

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

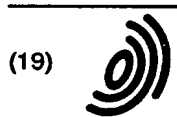
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

AJ



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 947 510 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(51) Int. Cl.⁶: C07D 249/08

(21) Anmeldenummer: 99106024.5

(22) Anmeldetag: 25.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

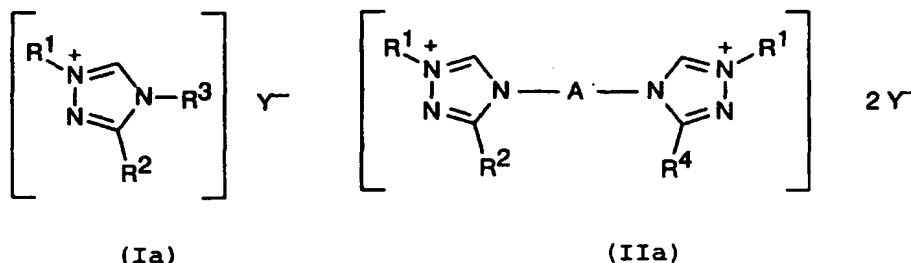
(72) Erfinder:
• Teles, Joaquim Henrique, Dr.
67122 Altrip (DE)
• Breuer, Klaus, Dr.
67122 Altrip (DE)
• Enders, Dieter, Prof. Dr.
52074 Aachen-Orsbach (DE)
• Gielen, Helke
52072 Aachen (DE)

(30) Priorität: 02.04.1998 DE 19814801

(71) Anmelder:
BASF AKTIENGESELLSCHAFT
67056 Ludwigshafen (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen

(57) Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ia bzw. IIa



in denen die Substituenten und Variablen unabhängig voneinander

R¹ C₁₋₃₀-Alkyl, C₃₋₁₂-Cycloalkyl, C₆₋₂₀-Aryl, C₇₋₂₀-Arylalkyl, C₃₋₁₅-Heteroaryl,
R², R³, R⁴ C₁₋₃₀-Alkyl, C₂₋₃₀-Alkenyl, C₃₋₁₂-Cycloalkyl, C₅₋₁₂-Cycloalkenyl, C₆₋₂₀-Aryl, C₇₋₂₀-Arylalkyl, C₃₋₁₅-Heteroaryl, oder R² und R³ gemeinsam eine gesättigte oder ungesättigte C₃₋₆-Alkylkette, in der bis zu 2 C-Atome unabhängig voneinander durch -N= (Imino), O, S, NR⁵ oder CHR⁶ substituiert sein können, oder R² und R⁴ gemeinsam (CH₂)_a-E-(CH₂)_b,

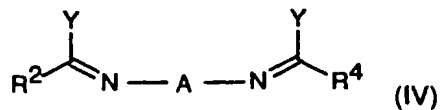
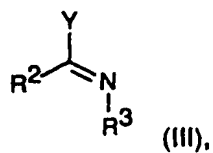
wobei die Reste R¹ bis R⁴ substituiert sein können,

A (CH₂)_c-B_a-(CH₂)_d
E CH₂, CHR⁵, O, S, NR⁶,
B CH₂, CHR⁷, O, S, NR⁸,
R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ C₁₋₄-Alkyl, C₇₋₂₀-Alkylaryl, C₇₋₂₀-Arylalkyl,
a, c eine ganze Zahl von 1 bis 3,
b, d eine ganze Zahl von 1 bis 30,
e 0 oder 1,
Y⁻ ein Anion, ausgewählt aus der Gruppe der Halogenide, Carboxylate der Formel R⁹CO₂⁻, Carbonate der Formel R⁹OCO₂⁻, Sulfate der Formel R⁹OSO₃⁻, Sulfonate der Formel R⁹SO₃⁻, Sulfinate der For-

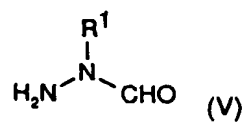
EP 0 947 510 A1

R^9 bedeutet, mel R^9SO_2 , Imidazole und Cyanid und ein aliphatischer, cycloaliphatischer, arylaliphatischer, aromatischer oder alkylaromatischer Rest

bedeuten, indem man eine Imidoylverbindung der Formel III bzw. eine Bisimidoylverbindung der Formel IV



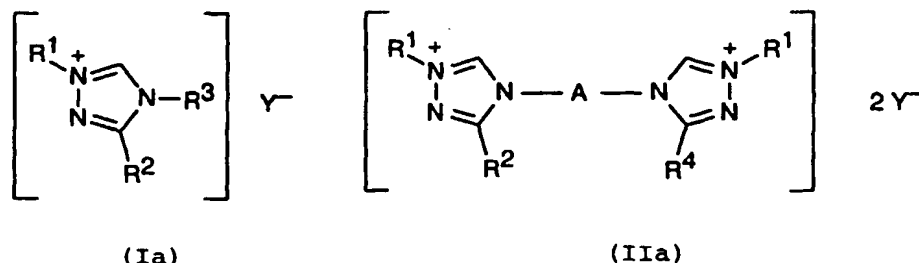
mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V



umsetzt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ia bzw. IIa



in denen die Substituenten und Variablen unabhängig voneinander

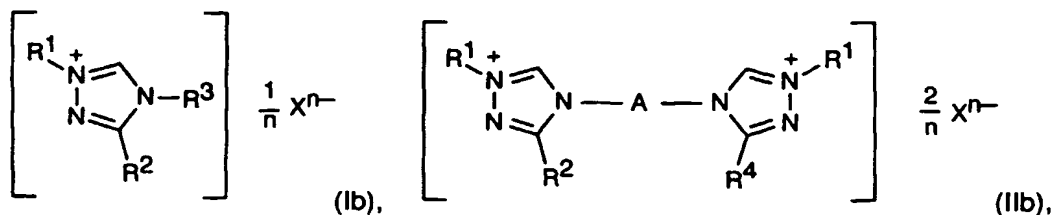
R^1 C_{1-30} -Alkyl, C_{3-12} -Cycloalkyl, C_{6-20} -Aryl, C_{7-20} -Arylalkyl, C_{3-15} -Heteroaryl,
 R^2, R^3, R^4 C_{1-30} -Alkyl, C_{2-30} -Alkenyl, C_{3-12} -Cycloalkyl, C_{5-12} -Cycloalkenyl, C_{6-20} -Aryl, C_{7-20} -Arylalkyl, C_{3-15} -Heteroaryl,
 oder R^2 und R^3 gemeinsam eine gesättigte oder ungesättigte C_{3-6} -Alkylkette, in der bis zu 2 C-Atome unabhängig voneinander durch -N= (Imino), O, S, NR^5 oder CHR^6 substituiert sein können,
 oder R^2 und R^4 gemeinsam $(CH_2)_a-E-(CH_2)_b$,

wobei die Reste R^1 bis R^4 unter den Reaktionsbedingungen inerte Substituenten tragen können,

A $(CH_2)_c-B_e-(CH_2)_d$,
 E CH_2, CHR^5, O, S, NR^6 ,
 B CH_2, CHR^7, O, S, NR^8 ,
 R^5, R^6, R^7, R^8 C_{1-4} -Alkyl, C_{7-20} -Alkylaryl, C_{7-20} -Arylalkyl,
 a, c eine ganze Zahl von 1 bis 3,
 b, d eine ganze Zahl von 1 bis 30,
 e 0 oder 1,
 Y ein Anion, ausgewählt aus der Gruppe der Halogenide, Carboxylate der Formel $R^9CO_2^-$, Carbonate der Formel $R^9OCO_2^-$, Sulfate der Formel $R^9OSO_3^-$, Sulfonate der Formel $R^9SO_3^-$, Sulfinat der Formel $R^9SO_2^-$, Imidazolid und Cyanid und
 R^9 ein aliphatischer, cycloaliphatischer, arylaliphatischer, aromatischer oder alkylaromatischer Rest

bedeuten,

sowie ein neues Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ib bzw. IIb



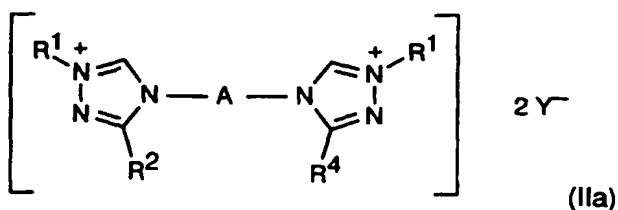
in denen

X^{n-} ein Anion mit der Ladungszahl n, ausgewählt aus der Gruppe ClO_4^- , $B(C_6H_5)_4^-$, SbF_6^- , AsF_6^- , PF_6^- , SiF_6^{2-} , SO_4^{2-} , HSO_4^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , CO_3^{2-} ,

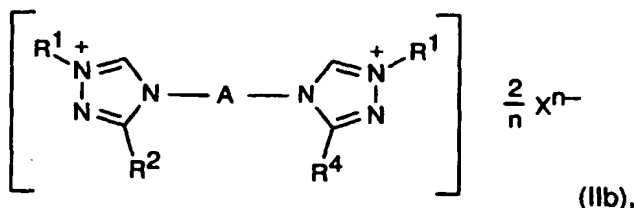
n 1, 2 oder 3

bedeuten und R^1 , R^2 , R^3 , R^4 und A die eingangs angegebene Bedeutung haben.

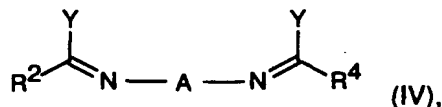
[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin die neuen 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalze der Formeln IIa



und IIb



in denen die Substituenten und Variablen die oben angegebene Bedeutung haben, und die neuen Bis-imidoylverbindungen der Formel IV



die bei der erfindungsgemäßen Herstellung der 1,2,4-Triazoliumsalze IIa und IIb als Zwischenprodukte auftreten.

[0003] 1,2,4-Triazoliumsalze haben große technische Bedeutung als ex- oder *in situ*-Vorläufer für entsprechende nukleophile Carbene, die als sehr gute Katalysatoren für Acyloin-Kondensationen [J. H. Teles et al., *Helv. Chim. Acta* 79, 61-83 (1996); EP-A-587 044], Stetter-Reaktionen [D. Enders et al., *Helv. Chim. Acta* 79, 1899-1902 (1996)] oder als Liganden für Übergangsmetalle [M. Regitz, *Angew. Chem.* 108, Seite 791ff (1996); *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 35, Seite 725ff (1996)] bekannt sind.

[0004] Zur Herstellung von substituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen sind verschiedene Synthesewege bekannt.

[0005] In R. Walentowski et al., *Z. Naturforsch. B*, 25, Seite 1421-3 (1970) und H.G.O. Becker et al., *J. Prakt. Chem.*, 330, Seite 325-37 (1988) wird die Synthese von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen ausgehend von den entsprechenden 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazolthionen-(5) durch oxidative Entschwefelung mit Salpetersäure oder Wasserstoffperoxid beschrieben.

[0006] T. Eicher, S. Hünig et al., *Chem. Ber.* 102, 3159-75 (1969) und GB-A-1,118,426 beschreiben die Synthese von 1,2,4-Triazoliumsalzen durch Umsetzung von Iminen oder aromatischen N-Heterocyclen vom Pyridintyp mit Alkoxydiazoniumsalzen.

[0007] Die Synthese von 1,2,4-Triazoliumsalzen durch Umsetzung von 1,3,4-Oxadiazoliumsalzen mit primären Aminen ist aus G.V. Boyd, *J. Chem. Soc. C*, Seite 409-14 (1971) bekannt.

[0008] In DD-A-257 312 wird die Synthese von 1,4-disubstituierten 3-Mercapto-1,2,4-triazoliumsalzen durch Umsetzung von Thiosemicarbaziden mit Ameisensäure und die Synthese von 1,4-Diphenyl-3-anilino-1,2,4-triazoliumhydroxid durch Umsetzung von Triphenylaminoguanidin mit Formalin und $FeCl_3$ -Lösung beschrieben.

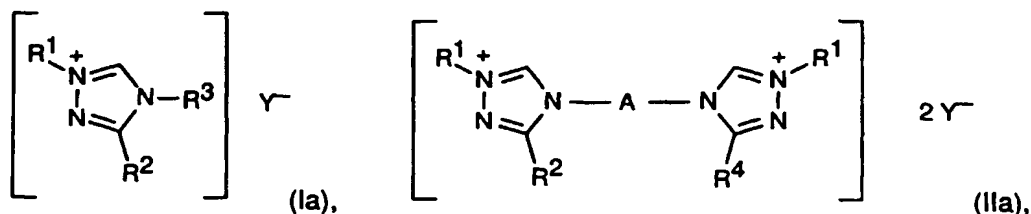
[0009] Diese Methoden sind jedoch verhältnismäßig kompliziert, eignen sich daher nur bedingt für die Übertragung in den technischen Maßstab und haben insoweit den Nachteil, daß sie jeweils nur in bestimmten Fällen mit befriedigen-

dem Erfolg anwendbar sind.

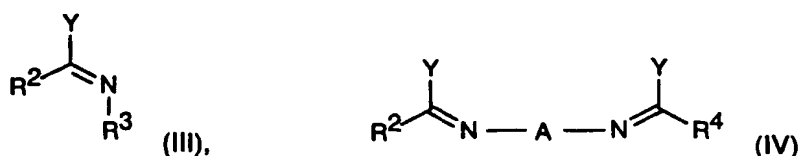
[0010] EP-A-749 965 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von 1,2,4-Triazoliumsalzen indem man ein Amidrazon mit einer Carbonsäure oder einem funktionellen Derivat dieser Säure umsetzt.

[0011] Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, den genannten Nachteilen durch das Auffinden von einfachen, universell geeigneten Syntheseverfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ia, Ib bzw. IIa, IIb abzuwehren. Außerdem war es eine Aufgabe, neue 1,3,4-trisubstituierte 1,2,4-Triazoliumsalze IIa und IIb aufzufinden, die sich vorteilhaft als Vorläufer für Katalysatoren oder Übergangsmetall-Liganden verwenden lassen.

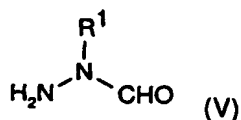
[0012] Demgemäß wurde ein Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ia bzw. IIa



gefunden, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man eine Imidoylverbindung der Formel III bzw. eine Bis-imidoylverbindung der Formel IV

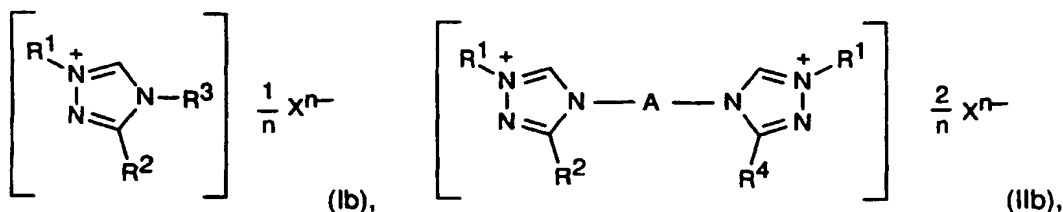


mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V



umsetzt.

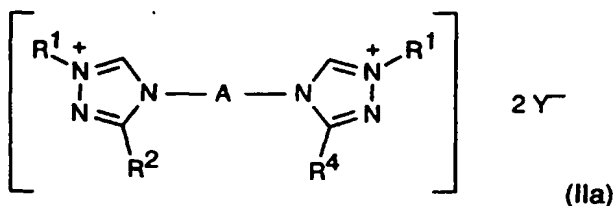
[0013] Es wurde weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ib bzw. IIb



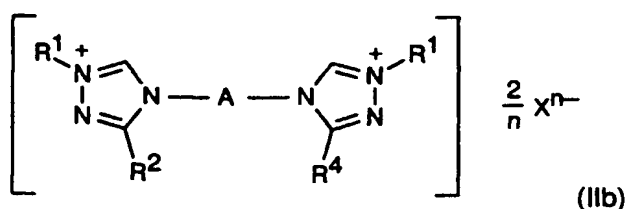
gefunden, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man 1,2,4-Triazoliumsalze der Formeln Ia bzw. IIa, hergestellt nach dem

erfindungsgemäßen Verfahren, mit einer Verbindung der Formel M_nX_m , wobei M für Wasserstoff mit der Oxidationszahl $m = 1$ oder für ein Metall der ersten oder zweiten Gruppe des Periodensystems mit der Oxidationszahl m steht, umgesetzt.

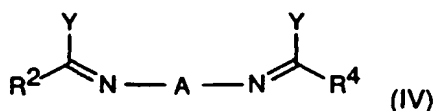
5 [0014] Schließlich wurden die neuen 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalze der eingangs definierten Formeln IIa



und IIb



30 sowie die, bei der erfindungsgemäßen Herstellung der 1,2,4-Triazoliumsalze IIa und IIb als Zwischenprodukte auftretenden, neuen Bis-imidoylverbindungen der Formel IV



40 gefunden.

[0015] Die Substituenten R^1 bis R^9 sowie die Bezeichnungen X, Y, Z, A, E, B, a, b, c, d, e und n in den Verbindungen der Formeln Ia, Ib, IIa, IIb, III, IV und V haben unabhängig voneinander folgende Bedeutungen:

R^1

- 45
- C_{1-30} -Alkyl, vorzugsweise C_{1-20} -Alkyl, bevorzugt C_{1-13} -Alkyl, wie Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec.-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl, iso-Pentyl, sec.-Pentyl, neo-Pentyl, 1,2-Dimethylpropyl, n-Hexyl, iso-Hexyl, sec.-Hexyl, Cyclopentylmethyl, n-Heptyl, iso-Heptyl, Cyclohexylmethyl, n-Octyl, 2-Ethyl-hexyl, n-Nonyl, iso-Nonyl, n-Decyl, iso-Decyl, n-Undecyl, n-Dodecyl, iso-Dodecyl, besonders bevorzugt C_{1-4} -Alkyl, wie Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec.-Butyl und tert.-Butyl,
 - 50
 - C_{3-12} -Cycloalkyl, vorzugsweise C_{3-8} -Cycloalkyl, wie Cyclopropyl, Cyclobutyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Cycloheptyl und Cyclooctyl, bevorzugt Cyclopentyl, Cyclohexyl und Cyclooctyl, besonders bevorzugt Cyclopentyl und Cyclohexyl,
 - 55
 - C_{6-20} -Aryl, wie Phenyl, 1-Naphthyl, 2-Naphthyl, 1-Anthryl, 2-Anthryl, 9-Anthryl, bevorzugt Phenyl, 1-Naphthyl und 2-Naphthyl, besonders bevorzugt Phenyl,

- C₇₋₂₀-Arylalkyl, wie Benzyl, 1-Phenethyl, 2-Phenethyl, 1-Naphthylmethyl, 2-Naphthylmethyl, Phenanthrylmethyl, 4-tert.-Butyl-phenyl-methyl, 1-Phenylpropyl, 2-Phenylpropyl, 3-Phenylpropyl, 1-Phenylbutyl, 2-Phenylbutyl, 3-Phenylbutyl und 4-Phenylbutyl, besonders bevorzugt Benzyl, 1-Phenethyl und 2-Phenethyl,

R², R⁴

- C₃₋₁₅-Heteroaryl, wie 2-Pyridinyl, 3-Pyridinyl, 4-Pyridinyl, Chinoliny, Pyrazinyl, Pyrrol-3-yl, Thienyl, Imidazol-2-yl, 2-Furanyl und 3-Furanyl,

- C₁₋₃₀-Alkyl, wie für R¹ definiert,

- C₂₋₃₀-Alkenyl, vorzugsweise C₂₋₂₀-Alkenyl, bevorzugt C₂₋₁₂-Alkenyl, wie Ethenyl, 2-Propen-1-yl, 2-Propen-2-yl, 2-Buten-1-yl, 2-Buten-2-yl, 3-Buten-1-yl, 3-Buten-2-yl, 2-Penten-1-yl, 4-Penten-1-yl, 2-Hexen-1-yl, 5-Hexen-1-yl,

- C₃₋₁₂-Cycloalkyl, wie für R¹ definiert,

- C₅₋₁₂-Cycloalkenyl, vorzugsweise C₅₋₈-Cycloalkenyl, wie Cyclopenten-1-yl, Cyclopenten-3-yl, Cyclohexen-1-yl, Cyclohexen-3-yl, Cyclohexen-4-yl, Cyclohepten-1-yl und Cycloocten-1-yl,

- C₆₋₂₀-Aryl, wie Phenyl, p-NO₂-Phenyl, p-CH₃O-Phenyl, p-C1-Phenyl, 1-Naphthyl, 2-Naphthyl, 1-Anthryl, 2-Anthryl, 9-Anthryl bevorzugt Phenyl, 1-Naphthyl, 2-Naphthyl, besonders bevorzugt Phenyl und p-NO₂-Phenyl,

- C₇₋₂₀-Arylalkyl, wie für R¹ definiert,

- C₃₋₁₅-Heteroaryl, wie für R¹ definiert,

- oder R² und R⁴ gemeinsam eine Kette der Formel (CH₂)_a-E-(CH₂)_b, mit den Bedeutungen für E, a und b wie unten definiert, wie zum Beispiel -(CH₂)₃-, -(CH₂)₄-, -(CH₂)₆-, -(CH₂)₈-, -(CH₂)₂-O-(CH₂)₂-, -(CH₂)₃-O-(CH₂)₃-, -(CH₂)₂-N(CH₃)-(CH₂)₂-, -(CH₂)₂-N(C₆H₅)-(CH₂)₂-, -(CH₂)₂-N(CH₂C₆H₅)-(CH₂)₂-.

- oder R² und R³ gemeinsam eine gesättigte oder ungesättigte C₃₋₆-Alkylkette, wie unten bei R³ definiert,

R³

- C₁₋₃₀-Alkyl, wie für R¹ definiert,

- C₂₋₃₀-Alkenyl, wie für R² und R⁴ definiert,

- C₃₋₁₂-Cycloalkyl, vorzugsweise C₃₋₈-Cycloalkyl, wie Cyclopropyl, Cyclobutyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, 2-(Benzoylamino)-substituiertes Cyclohexyl, 2-(p-Nitrobenzoylamino)-substituiertes Cyclohexyl, Cycloheptyl und Cyclooctyl, bevorzugt Cyclopentyl, Cyclohexyl und 2-(p-Nitrobenzoylamino)-substituiertes Cyclohexyl,

- C₅₋₁₂-Cycloalkenyl, wie für R² und R⁴ definiert,

- C₆₋₂₀-Aryl, wie für R¹ definiert,

- C₇₋₂₀-Arylalkyl, wie Benzyl, 1-Phenethyl, 2-Phenethyl, 1-Naphthylmethyl, 2-Naphthylmethyl, Phenanthrylmethyl, 4-tert.-Butyl-phenyl-methyl, 1-Phenylpropyl, 2-Phenylpropyl, 3-Phenylpropyl, 1-Phenylbutyl, 2-Phenylbutyl, 3-Phenylbutyl, 4-Phenylbutyl und 1-Phenyl-1-acetoxy-propan-2-yl, besonders bevorzugt Benzyl, (R)-1-Phenethyl, (S)-1-Phenethyl, (1S, 2R)-1-Phenyl-1-acetoxy-propan-2-yl und (1R, 2S)-1-Phenyl-1-acetoxy-propan-2-yl,

- C₃₋₁₅-Heteroaryl, wie für R¹ definiert,
- oder R² und R³ gemeinsam eine gesättigte oder ungesättigte C₃₋₆-Alkylkette, in der bis zu 2 C-Atome unabhängig voneinander durch -N= (Imino), O, S, NR⁵ oder CHR⁶ substituiert sein können, mit den Bedeutungen für R⁵ und R⁶ wie unten angegeben, wie beispielsweise -(CH₂)₃-, -(CH₂)₄-, -(CH₂)₅-, -(CH₂)₆-, -CH₂-CH=CH-, -S-CH=CH-, -O-CH=CH-, -CH=CH-CH=CH-, -CH=CH-CH₂-CH₂-, -CH=N-CH=CH-, -CH=CH-N=CH-, -CH=CH-CH=N-, -(CH₂)₂-O-CH₂-, -(CH₂)₂-O-(CH₂)₂-, -CH₂-N(CH₃)-CH₂-, -CHCH₃-(CH₂)₂-, -CHCH₃-(CH₂)₃-, besonders bevorzugt -(CH₂)₃-, -(CH₂)₄-, -(CH₂)₅-, -CH=CH-CH=CH-, -CH=N-CH=CH-, -CH=CH-N=CH- und -CH=CH-CH=N-.

R⁵, R⁶, R⁷, R⁸

- C₁₋₄-Alkyl, wie Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec.-Butyl, tert.-Butyl, bevorzugt Methyl, Ethyl und tert.-Butyl,
- C₇₋₂₀-Alkylaryl, bevorzugt C₇₋₁₂-Alkylphenyl, wie 2-Methylphenyl, 3-Methylphenyl, 4-Methylphenyl, 2,4-Dimethylphenyl, 2,5-Dimethylphenyl, 2,6-Dimethylphenyl, 3,4-Dimethylphenyl, 3,5-Dimethylphenyl, 2,3,4-Trimethylphenyl, 2,3,5-Trimethylphenyl, 2,3,6-Trimethylphenyl, 2,4,6-Trimethylphenyl, 2-Ethylphenyl, 3-Ethylphenyl, 4-Ethylphenyl, 2-iso-Propylphenyl, 3-iso-Propylphenyl, 4-iso-Propylphenyl und 4-tert.-Butylphenyl,
- C₇₋₂₀-Arylalkyl, wie für R¹ definiert,

- ein aliphatischer, cycloaliphatischer, arylaliphatischer, aromatischer oder alkylaromatischer Rest, wie zum Beispiel C₁₋₃₀-Alkyl, C₃₋₁₂-Cycloalkyl, C₇₋₂₀-Arylalkyl, C₆₋₂₀-Aryl, jeweils wie oben für R¹ definiert, und C₇₋₂₀-Alkylaryl, wie oben für R⁵ bis R⁸ definiert,

A

- eine Kette der Formel (CH₂)_c-Be-(CH₂)_d, mit Bedeutungen für B, c, d und e wie unten angegeben, wie beispielsweise -(CH₂)₂-, -(CH₂)₃-, -(CH₂)₄-, -(CH₂)₅-, -(CH₂)₆-, -(CH₂)₈-, -(CH₂)₂-O-(CH₂)₂-, -(CH₂)₂-S-(CH₂)₂-, -(CH₂)₃-O-(CH₂)₃-, -(CH₂)₂-N(CH₃)-(CH₂)₂-, besonders bevorzugt -(CH₂)₂- und -(CH₂)₆-,

E

- CH₂, CHR⁵, O, S, NR⁶, bevorzugt CH₂, O, NR⁶,

B

- CH₂, CHR⁷, O, S, NR⁸, bevorzugt CH₂, O, NR⁸,

a, c

- eine ganze Zahl von 1 bis 3, beispielsweise 1 oder 2,

b, d

- eine ganze Zahl von 1 bis 30, beispielsweise 1, 2, 3, 4, 8, 10, 12,

e

- 0 oder 1,

Y ein Anion mit der Ladungszahl 1, ausgewählt aus der Gruppe

- der Halogenide, Carboxylate der Formel $R^9CO_2^-$, Carbonate der Formel $R^9OCO_2^-$, Sulfate der Formel $R^9OSO_3^-$, Sulfonate der Formel $R^9SO_3^-$, Sulfinat der Formel $R^9SO_2^-$, Imidazole, Cyanid, bevorzugt F^- , Cl^- , Br^- , I^- , $CH_3OCO_2^-$, $C_2H_5OCO_2^-$, $C_6H_5CH_2OCO_2^-$, HCO_2^- , $CH_3CO_2^-$, $C_2H_5CO_2^-$, $CF_3CO_2^-$, $p-NO_2-C_6H_4-CO_2^-$, $CH_3OSO_3^-$, $CH_3SO_3^-$, $CF_3SO_3^-$, $C_6H_5-SO_3^-$, $p-CH_3-C_6H_4-SO_3^-$, $p-NO_2-C_6H_4-SO_3^-$, NC^- , Imidazol-1-yl, besonders bevorzugt Cl^- ,

X^{n-} ein Anion mit den Ladungszahlen $n = 1, 2$ oder 3 , ausgewählt aus der Gruppe

- ClO_4^- , $B(C_6H_5)_4^-$, SbF_6^- , AsF_6^- , PF_6^- , SiF_6^{2-} , SO_4^{2-} , HSO_4^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , CO_3^{2-} , bevorzugt ClO_4^- und $B(C_6H_5)_4^-$.

[0016] Der Rest R^1 kann gegebenenfalls substituiert sein, z. B. durch C_{1-30} -Alkyl und/oder C_{1-30} -Alkoxy.

[0017] Die Reste R^2 , R^3 und R^4 können gegebenenfalls substituiert sein, z. B. durch Halogene, C_{1-30} -Alkyl, C_{1-30} -Alkoxy, C_{1-30} -Alkanoyloxy, C_{6-30} -Aryloxy, C_{2-20} -Dialkylamino, Benzoylamino, p-Nitro-benzoylamino und/oder Nitro.

[0018] Dabei kann die Anzahl dieser Substituenten in R^1 bis R^4 in Abhängigkeit von der Art des Restes 0 bis 5, vorzugsweise 0 bis 3, insbesondere 0, 1 oder 2 betragen. Als Substituenten kommen in Betracht:

- Halogene, wie F, Cl, Br, I,
- C_{1-30} -Alkyl, wie oben für R^1 definiert,
- C_{1-30} -Alkoxy, bevorzugt C_{1-8} -Alkoxy, wie Methoxy, Ethoxy, n-Propoxy, iso-Propoxy, n-Butoxy, iso-Butoxy, sec.-Butoxy, tert.-Butoxy, n-Pentoxy, iso-Pentoxy, sec.-Pentoxy, neo-Pentoxy, 1,2-Dimethylpropoxy, n-Hexoxy, iso-Hexoxy, sec.-Hexoxy, n-Heptoxy, iso-Heptoxy, n-Octoxy, iso-Octoxy, besonders bevorzugt C_{1-4} -Alkoxy, wie Methoxy, Ethoxy, n-Propoxy, iso-Propoxy, n-Butoxy, iso-Butoxy, sec.-Butoxy und tert.-Butoxy,
- C_{1-30} -Alkanoyloxy, bevorzugt C_{1-8} -Alkanoyloxy, wie Formyloxy, Acetyloxy, Propanoyloxy, Butanoyloxy, t-Butylcarboxyloxy, besonders bevorzugt Acetyloxy,
- C_{6-30} -Aryloxy, wie Phenoxy, 1-Naphthoxy und 2-Naphthoxy, bevorzugt Phenoxy,
- C_{2-20} -Dialkylamino, bevorzugt C_{2-12} -Dialkylamino, besonders C_{2-8} -Dialkylamino, wie N,N-Dimethylamino, N,N-Diethylamino, N,N-Dipropylamino, N,N-Di-(1-methylethyl)amino, N,N-Dibutylamino, N,N-Di-(1-methylpropyl)amino, N,N-Di-(2-methylpropyl)amino, N,N-Di-(1,1-dimethylethyl)amino, N-Ethyl-N-methylamino, N-Methyl-N-propylamino, N-Methyl-N-(1-methylethyl)amino, N-Butyl-N-methylamino, N-Methyl-N-(1-methylpropyl)amino, N-Methyl-N-(2-methylpropyl)amino, N-(1,1-Dimethylethyl)-N-methylamino, N-Ethyl-N-propylamino, N-Ethyl-N-(1-methylethyl)amino, N-Butyl-N-ethylamino, N-Ethyl-N-(1-methylpropyl)amino, N-Ethyl-N-(2-methylpropyl)amino, N-Ethyl-N-(1,1-dimethylethyl)amino, N-(1-Methylethyl)-N-propylamino, N-Butyl-N-propylamino, N-(1-Methylpropyl)-N-propylamino, N-(1-Methylpropyl)-N-propylamino, N-(2-Methylpropyl)-N-propylamino, N-(1,1-Dimethylethyl)-N-propylamino, N-Butyl-N-(1-methylethyl)amino, N-(1-Methylethyl)-N-(1-methylpropyl)amino, N-(1-Methylethyl)-N-(1-methylpropyl)amino, N-(1-Methylethyl)-N-(2-methylpropyl)amino, N-(1,1-Dimethylethyl)-N-(1-methylethyl)amino, N-Butyl-N-(1-methylpropyl)amino, N-Butyl-N-(2-methylpropyl)amino, N-Butyl-N-(1,1-dimethylethyl)amino, N-(1-Methylpropyl)-N-(2-methylpropyl)amino, N-(1,1-Dimethylethyl)-N-(1-methylpropyl)amino und N-(1,1-Dimethylethyl)-N-(2-methylpropyl)amino, Diallylamino, Dicyclohexylamino,
- Benzoylamino: $(C_6H_5)-C(O)-NH-$
- p-Nitro-benzoylamino: $p-NO_2-(C_6H_4)-C(O)-NH-$
- Nitro: $-NO_2$.

[0019] Die Verfahren lassen sich wie folgt ausführen:

[0020] Zur Herstellung eines 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzes der Formel Ia wird eine Imidoylverbindung der Formel III mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V unter Freisetzung eines Moläquivalents Wasser umgesetzt.

[0021] Analog wird zur Herstellung eines 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzes der Formel IIa eine Bis-imidoylverbindung der Formel IV mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V unter Freisetzung von zwei Moläquivalenten Wasser umgesetzt.

[0022] Diese erfindungsgemäßen Umsetzungen werden durch die beiden folgenden Reaktionsschemen veranschaulicht, wobei, wie ersichtlich, beiden Reaktionsschemen dasselbe Reaktionsprinzip zugrunde liegt.

10

15

20

25

30

35

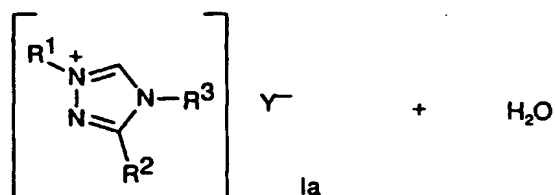
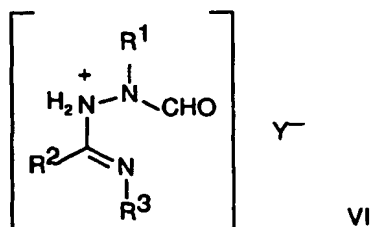
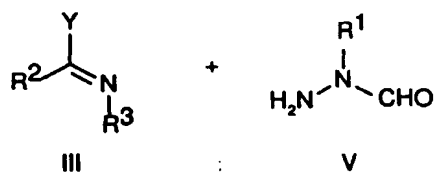
40

45

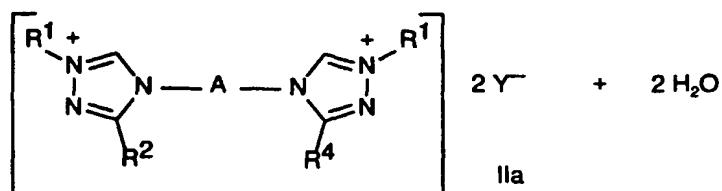
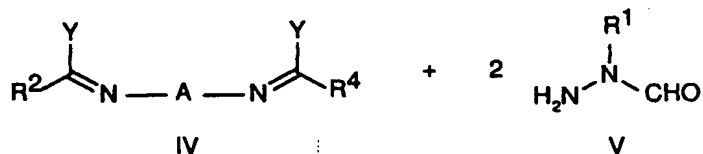
50

55

Reaktionschema 1:



Reaktionschema 2:



[0023] Die Umsetzung zu den 1,2,4-Triazoliumsalzen Ia bzw. IIa erfolgt im allgemeinen in flüssiger Phase, wobei gewöhnlich die Imidoylverbindung III bzw. IV, gegebenenfalls in einen inerten Lösungsmittel gelöst, vorgelegt und mit dem N-Formyl-hydrazin V versetzt wird.

[0024] Gegebenenfalls während dieser Reaktionen gebildete Zwischenstufen, wie zum Beispiel das durch nukleophile Substitution der Abgangsgruppe Y gebildete Ammoniumsalz VI (Reaktionsschema 1), werden in der Regel nicht isoliert, sondern direkt weiter zum 1,2,4-Triazoliumsalz Ia (bzw. analog: IIa) umgesetzt.

[0025] Um die in der Regel *in situ* erfolgende Wasserabspaltung unter Bildung der 1,2,4-Triazoliumringe von Ia bzw. IIa zu beschleunigen, können der Reaktionsmischung, bevorzugt nach beendeter Zugabe des N-Formylhydrazins V, Verbindungen, die die Wasserabspaltung begünstigen, wie zum Beispiel Carbonsäureanhydride oder Carbodiimide zugesetzt werden. Die Menge dieser Zusätze liegt im allgemeinen bei 0,5 bis 100 Moläquivalenten, bevorzugt 1 bis 10 Moläquivalenten, bezogen auf die Molmenge an Reaktionswasser. Beispiele für solche Verbindungen sind Acetanhydrid, Propionsäureanhydrid, Formylacetat oder N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid. Bevorzugt ist Acetanhydrid.

[0026] Zum gleichen Zweck können der Reaktionsmischung auch wasseranziehende Reagenzien, wie zum Beispiel Natriumsulfat, Magnesiumsulfat oder Zeolithe, zugesetzt werden. Diese Reagenzien werden im allgemeinen in Mengen von 1 bis 20 Gewichtsäquivalenten, bezogen auf das Reaktionswasser, verwendet.

[0027] Für gleichen Zweck sind auch Lösungsmittel, die in der Siedehitze als Schleppmittel für Wasser fungieren, wie zum Beispiel Toluol oder Cyclohexan, einsetzbar.

[0028] Die Reaktionszeiten liegen gewöhnlich im Bereich von einer Stunde bis fünf Tagen und lassen sich in der Regel verkürzen, wenn während der Reaktion eine Base in Mengen von zum Beispiel 0,2 bis 20 Moläquivalenten bezogen auf die eingesetzte Imidoxyverbindung, zugegen ist.

[0029] Geeignete Basen sind beispielsweise tertiäre Amine, wie Triethylamin, Tributylamin, Ethyldiisopropylamin, N,N-Dimethylanilin, 4-Dimethylamino-pyridin, oder aromatische N-Heterocyklen, wie Pyridin oder Chinolin.

[0030] Die Reaktion der Imidoxyverbindung III bzw. IV mit dem N-Formylhydrazin V verläuft in vielen Fällen exotherm. Die Umsetzung wird im allgemeinen zunächst bei Temperaturen von -78 bis +50 °C, bevorzugt -40 bis +25 °C, begonnen und bei Temperaturen von +25 bis +130 °C, bevorzugt +25 bis +70 °C, zu Ende geführt.

[0031] Bevorzugte Lösungsmittel für diese Reaktion sind inerte organische aprotische Lösungsmittel, wie zum Beispiel Methylenchlorid, 1,2-Dichlorethan, Toluol, Xylole, Ether, wie Diethylether, Tetrahydrofuran, Methyl-tert.-butyl-ether oder 1,4-Dioxan, Ester, wie Essigsäureethylester, oder Gemische hiervon, bevorzugt Methylenchlorid.

[0032] Die Umsetzung kann diskontinuierlich oder kontinuierlich, drucklos oder unter Druck, bevorzugt diskontinuierlich und bei Normaldruck, durchgeführt werden.

[0033] Als Reaktionsbehälter kommen gängige Reaktoren, wie zum Beispiel Rührkessel oder Rührbehälterkaskaden, in Betracht.

[0034] Für die Herstellung der 1,2,4-Triazoliumsalze Ia werden gewöhnlicherweise pro Mol Imidoxyverbindung III 0,5 bis 5 Mol, bevorzugt 1 bis 2,5 Mol, des N-Formylhydrazins V eingesetzt.

[0035] Für die Herstellung der 1,2,4-Triazoliumsalze IIa werden gewöhnlicherweise pro Mol Imidoxyverbindung IV 1 bis 10 Mol, bevorzugt 2 bis 5 Mol, des N-Formylhydrazins V eingesetzt.

[0036] Praktisch alle Imidoxyverbindungen III bzw. IV, in denen der Substituent Y eine durch eine Aminogruppe substituierbare Abgangsgruppe darstellt, sind erfindungsgemäß einsetzbar.

[0037] Auch α -Y substituierte aromatische oder aliphatische Heterocyklen, die das Imidoxy-Strukturelement enthalten, wie z. B. 2-Chlorpyridin oder 1-Aza-2-chlor-1-cyclopenten, sind einsetzbar.

[0038] Als Bis-imidoxyverbindungen IV sind auch solche einsetzbar, in denen die Reste R² und/oder R⁴ zusammen mit der Kette A einen 5-bis 8-gliedrigen Ring bilden, wie z.B. in Bis-(1-aza-2-chlor-1-cyclopenten-5-yl)-methan.

Beispiele für Imidoxyverbindungen III sind:

[0039] N-Phenyl-benzimidoylchlorid, N-Phenyl-p-nitro-benzimidoylchlorid, N-Methyl-benzimidoylchlorid, N-Methyl-benzimidoylbromid, N-Methyl-benzimidoylacetat, N-Methyl-benzimidoylmethylsulfat, N-Methyl-p-nitro-benzimidoylchlorid, N-Benzyl-benzimidoylchlorid, N-(p-Tolyl)-isobutyrimidoxychlorid, N-Methyl-ethanimidoxychlorid, N-((R,S)-1-phenylethyl)-ethanimidoxychlorid, N-((R)-1-phenylethyl)-ethanimidoxychlorid, N-((S)-1-phenylethyl)-ethanimidoxychlorid, N-(n-Butyl)-2-ethylhexanimidoxychlorid, N-Phenyl-trichloroacetimidoylchlorid, N-(1-Phenyl-1-acetoxy-propan-2-yl)-ethanimidoxychlorid, N-((1R, 2S)-1-Phenyl-1-acetoxy-propan-2-yl)-ethanimidoxychlorid, N-(2-(p-Nitrobenzoylamino)-cyclohexyl)-p-nitro-benzimidoylchlorid, 1-Aza-2-chlor-1-cyclopenten, 1-Aza-2-chlor-1-cyclohexen, 1-Aza-2-chlor-1-cyclohepten, 2-Chlorpyridin, 2-Chlorpyrazin, 4-Chlorpyrimidin, 3-Chlorpyridazin, 3-Chlor-1,4-oxazin.

[0040] Bevorzugt sind Imidoxyverbindungen mit bis zu 40 C-Atomen, besonders bevorzugt sind Imidoxychloride mit bis zu 40 C-Atomen, insbesondere N-Methyl-ethanimidoxychlorid, N-(1-phenylethyl)-ethanimidoxychlorid, N-Methyl-benzimidoylchlorid, N-(trans-2-(p-Nitrobenzoylamino)-cyclohexyl)-p-nitro-benzimidoylchlorid, 2-Chlorpyridin und 2-Chlorpyrazin.

Beispiele für Bis-imidoxyverbindungen IV sind:

[0041] 1,10-Diphenyl-1,10-dichlor-2,9-diaza-deca-1,9-dien, 1,10-Diphenyl-1,10-dibrom-2,9-diaza-deca-1,9-dien,

1,10-Diphenyl-1,10-diacetoxy-2,9-diaza-deca-1,9-dien, 1,8-Diphenyl-1,8-dichlor-2,7-diaza-octa-1,7-dien, 1,7-Diphenyl-1,7-dichlor-2,6-diazahepta-1,6-dien, 1,6-Diphenyl-1,6-dichlor-2,5-diaza-hexa-1,5-dien, Bis-(1-aza-2-chlor-1-cyclopenten-5-yl)-methan, 1,2-Bis-(1-aza-2-chlor-1-cyclopenten-5-yl)-ethan, Bis-(1-aza-2-chlor-1-cyclohexen-6-yl)-methan, 1,2-Bis-(1-aza-2-chlor-1-cyclohexen-6-yl)-ethan.

- 5 [0042] Bevorzugt sind Bis-imidoxyverbindungen mit bis zu 40 C-Atomen, besonders bevorzugt sind Bis-imidoxychloride mit bis zu 40 C-Atomen, insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen 1,10-Diphenyl-1,10-dichlor-2,9-diaza-deca-1,9-dien.

10 Bezüglich der erfindungsgemäß einsetzbaren 1-substituierten 1-Formyl-hydrazine V sind keine Einschränkungen bekannt. Beispiele für 1-Formyl-hydrazine V sind:

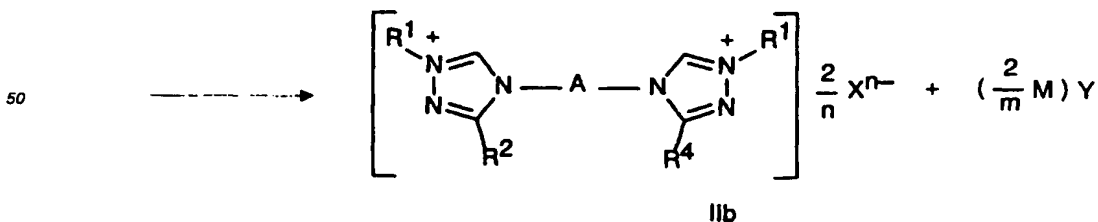
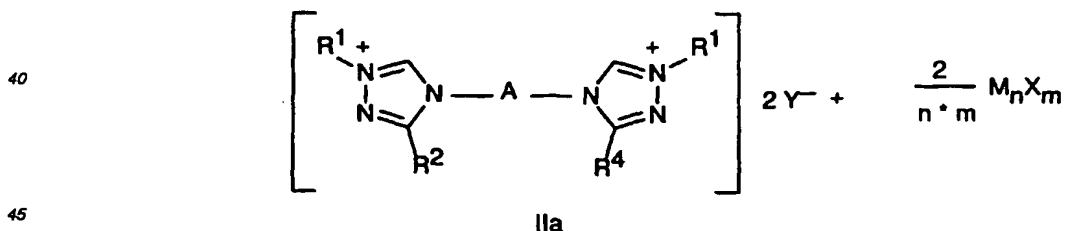
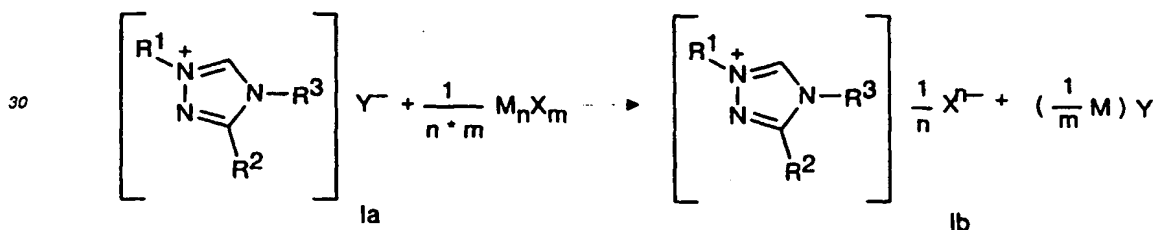
[0043] 1-Formyl-1-methyl-hydrazin, 1-Formyl-1-ethyl-hydrazin, 1-Formyl-1-n-propyl-hydrazin, 1-Formyl-1-isopropyl-hydrazin, 1-Formyl-1-n-butyl-hydrazin, 1-Formyl-1-cyclopentyl-hydrazin, 1-Formyl-1-cyclohexyl-hydrazin, 1-Formyl-1-phenyl-hydrazin, 1-Formyl-1-(1-phenethyl)-hydrazin, 1-Formyl-1-benzyl-hydrazin.

- 15 [0044] Bevorzugt sind N-Formyl-hydrazine mit bis zu 20 C-Atomen. Besonders bevorzugt ist aus wirtschaftlichen Gründen 1-Formyl-1-methyl-hydrazin.

[0045] Die Reinigung und Isolierung der erhaltenen 1,2,4-Triazoliumsalze Ia und IIa erfolgt mit den üblichen Methoden und Verfahren, wie zum Beispiel Kristallisation, Umkristallisation und Säulenchromatographie unter Verwendung von Lösungsmitteln wie zum Beispiel Diethylether, Methyl-tert.-butyl-ether, Tetrahydrofuran, Methanol, Ethanol, Aceton, Diethylketon, Toluol, Methylenchlorid, 1,2-Dichlorethan, Essigsäureethylester, oder Gemischen hiervon.

- 20 [0046] Zur Synthese der 1,2,4-Triazoliumsalze Ib bzw. IIb werden die nach den obigen Verfahren hergestellten 1,2,4-Triazoliumsalze Ia bzw. IIa mit einer Verbindung der Formel M_nX_m entsprechend den folgenden Gleichungen umgesetzt.

25 Reaktionschema 3:



- [0047] In den Verbindungen der Formel M_nX_m steht M für Wasserstoff mit der Oxidationszahl $m = 1$ oder für ein Metall

der ersten oder zweiten Gruppe des Periodensystems mit der Oxidationszahl $m = 1$ bzw. 2.

[0048] Beispiele für Metalle M mit der Oxidationszahl $m = 1$ sind: Lithium, Natrium und Kalium, bevorzugt Natrium, und für Metalle M mit der Oxidationszahl $m = 2$ sind: Magnesium und Calcium.

[0049] X steht für ein Anion mit der Ladungszahl n ($n = 1, 2$ oder 3) ausgewählt aus der Gruppe



[0050] Bevorzugte Verbindungen der Formel M_nX_m sind Natriumtetraphenylborat, Kaliumtetraphenylborat, Natriumperchlorat, Kaliumperchlorat, Lithiumperchlorat, Perchlorsäure, Natriumhexafluorantimonat, Natriumhexafluorarsenat, besonders bevorzugt Natriumtetraphenylborat, Natriumperchlorat und Perchlorsäure.

[0051] Die Umsetzung zu den 1,2,4-Triazoliumsalzen Ib bzw. IIb erfolgt im allgemeinen in flüssiger Phase, wobei gewöhnlich das 1,2,4-Triazoliumsalz Ia bzw. IIa, gegebenenfalls in einen Lösungsmittel gelöst, vorgelegt und mit der Verbindung M_nX_m , gegebenenfalls in einem Lösungsmittel gelöst, versetzt wird.

[0052] Das molare Verhältnis von Ib zur Verbindung M_nX_m kann beispielsweise im Bereich von 1:1 bis 1:200, bevorzugt 1:1 bis 1:10, liegen.

[0053] Das molare Verhältnis von IIb zur Verbindung M_nX_m kann beispielsweise im Bereich von 1:2 bis 1:400, bevorzugt 1:2 bis 1:20, liegen.

[0054] Die Ausgangsverbindungen Ia bzw. IIa müssen zur Darstellung der Produkte Ib und IIb nicht in reiner Form vorliegen. In den meisten Fällen können die rohen Reaktionsprodukte des erfindungsgemäßen Herstellverfahrens für Ia bzw. IIa eingesetzt werden.

[0055] Die Reaktionszeiten liegen gewöhnlich im Bereich von 1 Minute bis 1 Tag.

[0056] Die Umsetzung erfolgt in der Regel bei Temperaturen von 0 bis 50°C, bevorzugt 20 bis 30 °C. Sie kann diskontinuierlich oder kontinuierlich, drucklos oder unter Druck, bevorzugt diskontinuierlich und bei Normaldruck, in gängigen Reaktoren, wie zum Beispiel Rührkessel oder Rührbehälterkaskaden, durchgeführt werden.

[0057] Bevorzugte Lösungsmittel für diese Reaktion sind Wasser, Alkohole, wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol, Butanol, Ether, wie Tetrahydrofuran, oder Gemische hiervon, bevorzugt Wasser.

[0058] Die Reinigung und Isolierung der 1,2,4-Triazoliumsalze Ib und IIb erfolgt in der Regel wie oben für die 1,2,4-Triazoliumsalze Ia und IIa beschrieben.

[0059] Die Imidoylverbindungen III sind zum Teil bekannt oder in an sich bekannter Weise, zum Beispiel gemäß 'The chemistry of the carbon-nitrogen double bond, Ed.: S. Patai, Chapter 8: R.J. Morath, Substitution reactions at the azomethine carbon and nitrogen bond, J. Wiley, New York (1970)', 'The chemistry of the carbon-nitrogen double bond, Ed.: S. Patai, Chapter 13.; R. Bonnett, Imidoyl halides, J. Wiley, New York (1970)' und 'H. Ulrich, The chemistry of imidoyl halides, Seiten 56-73, Plenum, New York (1968)' sowie der jeweils dort zitierten Literatur, erhältlich.

[0060] Eine Vielzahl von 1-substituierten 1-Formyl-hydrazinen V ist bekannt und zum Beispiel nach den Methoden, wie sie in 'The chemistry of amides, Ed.: S. Patai, Chapter 10: H. Paulsen, D. Stoye, The chemistry of hydrazides, Seite 525ff, J. Wiley, New York (1970)' und dort zitierter Literatur beschrieben wurden, herstellbar.

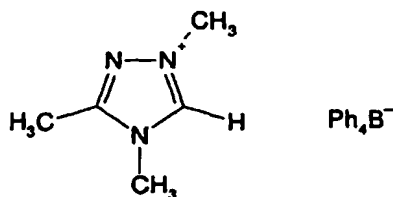
[0061] Die Ausgangsverbindungen III bzw. IV und V müssen zur Darstellung der Produkte Ia und IIa nicht in reiner Form vorliegen. In vielen Fällen können sie direkt nach ihrer Herstellung in ungereinigter Form zur erfindungsgemäßen Herstellung der 1,2,4-Triazoliumsalze Ia und IIa eingesetzt werden.

Beispiele

Beispiel 1

Synthese von 1,3,4-Trimethyl-4H-triazol-1-iumtetraphenylborat

[0062]



[0063] N-Methylacetamid (35,0 g, 479,5 mmol) wurde in 250 ml trockenem Dichlormethan gelöst und auf -78°C abgekühlt. POCl₃ (97,8 g, 677,3 mmol) wurde dann bei dieser Temperatur langsam zugetropft (exotherme Reaktion). Man ließ die Temperatur dann langsam bis auf -10 °C steigen und tropfte bei dieser Temperatur 1-Formyl-1-methylhydrazin (47,0 g, 636,5 mmol) hinzu. Dabei wurde darauf geachtet, daß die Temperatur 0 °C nicht überstieg. Danach wurde Acetanhydrid (116 ml, 1,23 mol) zugetropft und das Reaktionsgemisch 2,5 Stunden am Rückfluß gekocht. Nach dem Abkühlen wurde das Dichlormethan am Rotationsverdampfer bei Raumtemperatur entfernt und der Rückstand (Öl, 197 g) mit einer konzentrierten wässrigen Lösung von Natriumtetraphenylborat versetzt, wobei das Produkt ausfiel. Das Produkt wurde anschließend umgehend abfiltriert (das Produkt wird sonst schmierig und läßt sich nicht mehr filtrieren), mit wenig kaltem Wasser gewaschen und im Vakuum-Trockenschrank bei 45 °C getrocknet. Man erhielt 124,4 g Produkt (Ausbeute ca. 60%) in Form farbloser Kristalle. Zur Reinigung wurde das Produkt in heißem Aceton gelöst und dann mit Diethylether gefällt.

Farblose Kristalle. Smp.: 257 °C.

Elementaranalyse: ber. für C₂₉H₃₀BN₃: 80,74 % C, 7,01 % H, 2,51 % B, 9,74 % N; gef.: 80,5 % C, 6,9 % H, 2,5 % B, 9,6 % N.

MS (ESI+): 112, Trimethyltriazoliumkation; (ESI-): 319, Tetraphenylboratanion.

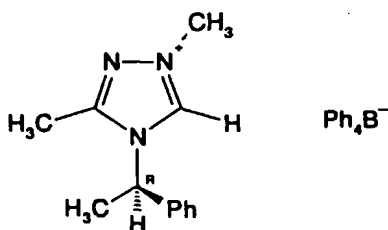
¹H-NMR (400 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 9,7 (1H, s, Triazol-CH), 7,2 (8H, br, o-PhH), 6,9 (8H, m, m-PhH), 6,8 (4H, m, p-PhH), 3,95 (3H, s, 1-CH₃), 3,7 (3H, s, 4-CH₃), 2,45 (3H, s, 3-CH₃).

¹³C-NMR (100 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 163,3 (q, PhC-B, 1J_{C-B} = 49,3 Hz), 153,5 (Triazol-C₃), 143,3 (Triazol-C₅), 135,4 (o-Ph), 125,2 (q, m-Ph, 3J_{C-B} = 2,8 Hz), 121,4 (p-Ph), 37,2 (3-CH₃), 32,5 (4-CH₃), 9,4 (1-CH₃).

Beispiel 2

(R)-1,3-Dimethyl-4-(1-phenylethyl)-4H-1,2,4-triazol-1-iumtetraphenylborat

[0064]



[0065] Zu 5,0 g (30 mmol) (R)-N-1-Phenylethylacetamid [L. Duhamel, J.-C. Plaquevent, *Bull. Soc. Chim. Fr.* (1982) 2, 75-83] in 40 ml trockenem Methylchlorid wurden bei Raumtemperatur 6,1 g (42 mmol) POCl₃ langsam zugegeben, es wurde noch 30 Min. bei Raumtemperatur gerührt und dann die Lösung auf 0 °C gekühlt. Bei 0-10 °C wurden 2,9 g (40 mmol) 1-Methyl-1-formylhydrazin zugetropft. Es fiel ein weißer Feststoff aus. Nach Zugabe von 10 ml Acetanhydrid wurde die Lösung 3 h zum Rückfluß erhitzt, wobei sich der größte Teil des Feststoffes auflöste. Nach dem Abkühlen schied sich ein unlöslicher, klarer und öliges Feststoff ab, von dem die überstehende Lösung abdekantiert und diese dann am Rotationsverdampfer eingeengt wurde. Es verblieben 20 g eines roten Öls.

[0066] 2 g des erhaltenen Öls wurden mit einer gesättigten wässrigen Lösung von NaB(C₆H₅)₄ versetzt. Der erhaltene Feststoff wurde abfiltriert und im Hochvakuum getrocknet. Es wurden 1,3 g Produkt erhalten (Ausbeute: 67 %), das laut NMR noch ca. 0,2 Gew.-% (R)-N-1-Phenylethylacetamid enthielt. Zur Reinigung kann das Produkt aus heißem Methanol umkristallisiert werden.

Hellgelbe Kristalle. Smp.: 149 °C.

Elementaranalyse: ber. für C₃₆H₃₆BN₃: 83,03 % C, 6,97 % H, 1,93 % B, 8,07 % N; gef.: 82,92 % C, 7,02 % H, 8,03

% N. MS (SIMS+): 202,1 (100,0, C₁₂H₁₆N₃⁺); 105,0 (49,3); 98,0 (46,0); (SIMS-): 319,1 (100,0, B(C₆H₅)₄⁻).

¹H-NMR (300 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 10,28 (1H, s, NCH), 7,42 (6H, m, C₆H₅), 7,18 (8H, m, C₆H₅), 6,93 (7H, m, C₆H₅), 6,79 (4H, m, C₆H₅), 5,77 (1H, q, 7,1 Hz, CHCH₃), 3,99 (3H, s, NCH₃), 2,36 (3H, s, CCH₃), 1,84 (3H, d, 7,1 Hz, CHCH₃).

¹³C-NMR (75 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 163,26 (q, J = 50 Hz, C₅H₅CB), 152,39, 142,31 (NCH, CCH₃), 138,03, 135,45, 129,05, 128,72, 126,42 (C₆H₅), 125,19, 121,42 (q, J = 3 Hz), 56,71 (CHCH₃), 38,47 (NCH₃), 21,36 (CHCH₃), 10,09 (CCH₃).

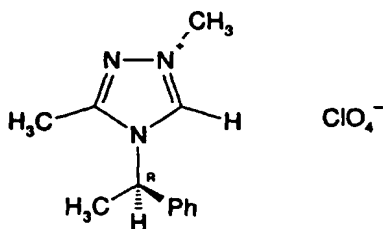
IR-Spektrum (KBr-Preßling): ν (cm⁻¹) = 3060, 3000, 2990 (m), 1650 (br w), 1580 (s), 1560, 1480 (m), 1430 (s), 1380, 1150, 770 (m), 740, 700 (s).

Drehwert: [α]_D²⁵ = -20 (0,5, MeOH).

Beispiel 3

(R)-1,3-Dimethyl-4-(1-phenylethyl)-4H-1,2,4-triazol-1-iumperchlorat

[0067]



[0068] Um das Perchlorat herzustellen wurde zunächst wie oben verfahren. Das rote Öl (2 g) wurde aber unter Rühren mit einer gesättigten wässrigen Lösung von Natriumperchlorat versetzt. Es entstand ein öliges Feststoff, der von der Lösung abgetrennt und mit wenig Ethanol verrieben wurde. Zu der ethanolschen Lösung wurde Diethylether gegeben und es fiel ein hellgelber Feststoff aus, der abfiltriert wurde (0,76 g, 84 % Ausbeute). Zur Reinigung kann das Produkt aus heißem Methanol umkristallisiert werden.

Hellgelbe Kristalle. Smp.: 152-154 °C.

Elementaranalyse: ber. für C₁₂H₁₆ClN₃O₄: 47,77 % C, 5,34 % H, 11,75 % Cl, 13,93 % N, 21,21 % O; gef.: 47,67 % C, 5,38 % H, 14,00 % N. MS (SIMS+): 202,1 (100,0, C₁₂H₁₆N₃⁺); 105,0 (24,1); 98,0 (28,9); (SIMS-): 98,8 (100,0, ClO₄⁻).

¹H-NMR (300 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 10,25 (1H, s, NCH), 7,43 (5H, m, C₆H₅), 5,79 (1H, q, 7,1 Hz, CHCH₃), 4,02 (3H, s, NCH₃), 2,37 (3H, s, CCH₃), 1,85 (3H, d, 6,7 Hz, CHCH₃).

¹³C-NMR (75 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 152,51, 142,29 (NCH, CCH₃), 138,06, 129,07, 128,72, 126,43 (C₆H₅), 56,72 (CHCH₃), 38,51 (NCH₃), 21,36 (CHCH₃), 10,09 (CCH₃).

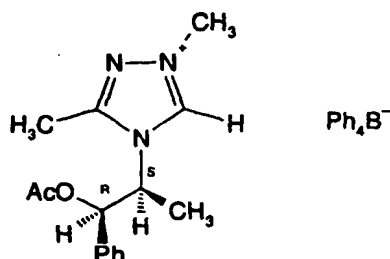
IR-Spektrum (KBr-Preßling): ν (cm⁻¹) = 3100, 3060, 2990, 1600, 1560, 1500 (w), 1440, 1390 (m), 1100 (br s), 770, 710 (m), 620 (s).

Drehwert: [α]_D²⁵ = -51 (0,5, MeOH).

Beispiel 4

1,3-Dimethyl-4-((1S,2R)-2-acetoxy-2-phenyl-1-methylethyl)-4H-1,2,4-triazol-1-iumtetraphenylborat

[0069]



[0070] Zu 17,8 g (30 mmol) acetylgeschütztem (1R,2S)-(-)-Norephedrin in 40 ml trockenem Methylenchlorid wurden bei Raumtemperatur 6,1 g (42 mmol) POCl_3 langsam zugegeben. Es wurde noch 30 Min. bei Raumtemperatur gerührt und dann die Lösung auf 0°C gekühlt. Bei $0-10^\circ\text{C}$ wurden 2,9 g (40 mmol) 1-Methyl-1-formylhydrazin zugetropft und es fiel ein weißer Feststoff aus. Nach Zugabe von 10 ml Acetanhydrid wurde die Lösung für 3 h zum Rückfluß erhitzt. Nach dem Abkühlen schied sich ein unlöslicher, klarer und öliges Feststoff ab, von dem die überstehende Lösung abdekantiert und diese dann am Rotationsverdampfer eingeeengt wurde. Es verblieb ein rotes Öl.

[0071] Das erhaltene Öl wurde dann mit einer gesättigten wässrigen Lösung von $\text{NaB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ versetzt, wobei das Produkt in Form hellgelber Kristalle ausfiel. Der erhaltene Feststoff wurde abfiltriert und im Hochvakuum getrocknet. Es wurden 6,4 g Produkt erhalten (Ausbeute: 41 %). Zur Reinigung kann das Produkt aus heißem Methanol umkristallisiert werden.

Hellgelbe Kristalle. Smp.: 152°C .

Elementaranalyse: ber. für $\text{C}_{33}\text{H}_{40}\text{BN}_3\text{O}_2$: 78,92 % C, 6,79 % H, 1,82 % B, 7,08 % N, 5,39 % O; gef.: 78,73 % C, 6,76 % H, 7,41 % N. MS (SIMS+): 274 (100,0, M^+); 177 (58,5); 143 (30,3).

$^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, DMSO-d_6): δ (ppm) = 1,49 (d, $J = 6,72$ Hz, 3H, CH_3CHN), 2,17 (s, 3H, COCH_3), 2,48 (s, 3H, $\text{N}=\text{C}-\text{CH}_3$), 3,98 (s, 3H, NCH_3), 4,96 (q/d, $J = 7,05 / 4,37$ Hz, 1H, $\text{NCH}-\text{CH}_3$), 5,93 (d, $J = 4,71$ Hz, 1H, PhCHO), 7,28 (m, 2H, Ph), 7,40 (m, 3H, Ph), 10,02 (s, 1H, NCHN).

$^{13}\text{C-NMR}$ (75 MHz, DMSO-d_6): δ (ppm) = 9,80 (NCCH_3), 14,65 (NCHCH_3), 20,63 (COCH_3), 38,54 (NCH_3), 56,49 (NCHCH_3), 75,13 (PhCHO), 126,17 (Ph), 128,58 (Ph), 128,60 (Ph), 135,42 (Ph), 142,30 (NCCH_3), 152,97 (NCHN), 169,13 (COCH_3).

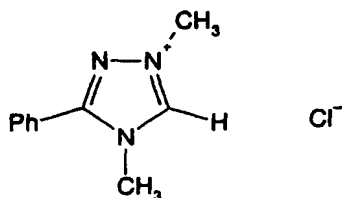
IR-Spektrum (KBr-Preßling, vom Perchlorat): ν (cm^{-1}) = 3100 (w), 1751 (s), 1655 (m), 1590 (m), 1562 (m), 1455 (m), 1377 (m), 1201 (s), 1097 (br s), 760 (w), 708 (m), 624 (s).

Drehwert: $[\alpha]_D^{25} = -19$ (0,5, MeOH).

Beispiel 5

1,4-Dimethyl-3-phenyl-4*H*-1,2,4-triazol-1-iumchlorid

[0072]



[0073] N-Methylbenzimidoylchlorid [v. Braun, Pinkernelle, *Chem. Ber.* (1895), 28, 1218] (60,0 g, 0,39 mol, frisch destilliert) wurden in 300 ml Dichlormethan gelöst. 1-Formyl-1-methylhydrazin (38,5 g, 0,52 mol) wurden dann langsam bei Raumtemperatur zugetropft (exotherme Reaktion). Nach 15 Min. wurden dann 110 g Essigsäureanhydrid zuge-
 20 tropft und das Gemisch 2 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Nach dem Abkühlen wurde das ausgefallene Produkt abfil-
 triert, mit Diethylether gewaschen, getrocknet und aus Ethanol/Diethylether umkristallisiert. Ausbeute: 51,3 g (58 %) als Monohydrat.

Farblose Kristalle. Smp.: 65 °C.

Elementaranalyse: ber. für $C_{10}H_{14}ClN_3O$ (227,7): 52,75 % C, 6,20 % H, 15,57 % Cl, 18,45 % N, 7,03 % O; gef.:
 52,0 % C, 6,2 % H, 15,2 % Cl, 18,0 % N, 9,3 % O.

MS (ESI⁺) : 174 (M⁺); (ESI⁻): 35, 37 (Cl).

¹H-NMR (300 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 3,85 (s, breit, 2-3H, Wasser), 4,20 (s, 3H, NCH_3), 4,33 (s, 3H, NCH_3), 7,6
 (m, 3H, Ph), 7,8 (m, 2H, Ph).

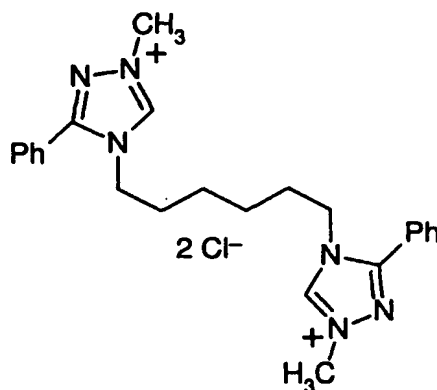
¹³C-NMR (100 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 35,25 (N(4)- CH_3), 39,49 (N(1)- CH_3), 122,50 (q Ph), 129,43 (Ph), 129,58
 (Ph), 132,22 (Ph), 145,53 (N=CH), 154,42 (Ph-C=N).

IR-Spektrum (KBr-Preßling): ν (cm^{-1}) = 3035 (w), 2921 (w), 1587 (s), 1575 (s), 1548 (s), 1503 (m), 1452 (s), 1363
 (m), 1189 (s), 1083 (m), 1024 (w), 790 (s), 725 (s), 705 (s), 629 (m), 553 (m).

Beispiel 6

4,4'-(1,6-Hexandiyl)-bis[1-methyl-3-phenyl-4H-1,2,4-triazol-1-iumchlorid]

[0074]



[0075] Hexamethyldiamin wurde mit Benzoylchlorid unter Bildung von N,N'-Dibenzoyl-hexamethyldiamin [G. Cirrincione, W. Hinz, R. A. Jones, J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2, 1984, 1089-1092] umgesetzt, welches dann durch Behandlung mit Thionylchlorid unter Rückfluß über Nacht und anschließendes Entfernen des überschüssigen Thionylchlorids *in vacuo* in das Hexamethylen-N,N'-bisbenzimidoylchlorid überführt wurde. 10 g von diesem wurden in 200 ml abs. Dichlormethan gelöst und die resultierende Lösung filtriert. Die Lösung wurde auf ca. 40 ml eingeeengt und auf 0 °C gekühlt. Dann wurde 1-Formyl-1-methylhydrazin (5,4 g) und Pyridin (8,8 g) zugesetzt und 2 h bei RT gerührt, worauf Acetanhydrid (15,6 g) zugegeben und die resultierende Lösung 2 Tage refluxiert wurde. Die erhaltene dunkelbraune Lösung wurde eingeeengt und zu einer gesättigten wässrigen Lösung von NaB(C₆H₅)₄ gegeben, wobei ein dunkelbrauner Feststoff entand. Das Rohprodukt wurde nach säulenchromatographischer Reinigung (Kieselgel, CH₂Cl₂/MeOH = 3/1) mit einer Ausbeute von 31 % in Form weißer Kristalle erhalten.

MS (ESI+): 402 (M⁺).

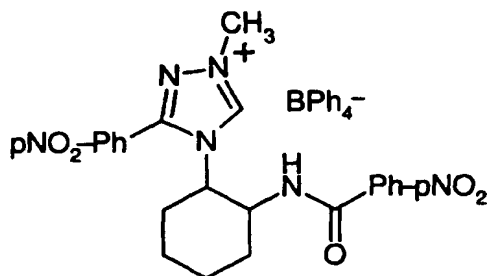
¹H-NMR (300 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 1,21 (m, 4H, 2 CH₂), 1,75 (m, 4H, 2 CH₂), 4,20 (s, 6H, 2 NCH₃), 4,27 (t, 6H, J = 7 Hz, 2 NCH₂CH₂), 7,63 - 7,85 (m, 10 H, 2 Ph), 10,95 (s, 1H, NC(H)N).

¹³C-NMR (100 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 25,04 (2 CH₂), 28,48 (2 CH₂), 39,37 (2 CH₃), 47,53 (2 CH₂), 123,43 (ipso-C_{ar}), 129,82 (C_{ar}), 129,88 (C_{ar}), 132,51 (C_{ar}), 144,67 (NC(H)N), 153,88 (C=N).

Beispiel 7

4-[2-(*p*-Nitrobenzoylamino)-cyclohexyl]-1-methyl-3-(*p*-nitrophenyl)-4*H*-1,2,4-triazol-1-iumtetraphenylborat

[0076]



[0077] (*rac.*)-*trans*-Bis-(*p*-nitrobenzoyl)-cyclohexandiamin (2 g) wurden in 10 ml Thionylchlorid 2 Tage unter Rückfluß erhitzt. Die Lösung wurde im Hochvakuum eingeeengt, der Rückstand in abs. Dichlormethan gelöst und die resultierende Lösung filtriert. Die Lösung wurde auf ca. 20 ml eingeeengt und auf 0°C gekühlt. Dann wurde 1-Formyl-1-methylhydrazin (1,1 g) zugesetzt und 2 h bei RT gerührt, worauf Acetanhydrid (3 ml) zugegeben und die resultierende Lösung 2 Tage refluxiert wurde. Die erhaltene dunkelbraune Lösung wurde eingeeengt und zu einer gesättigten wässrigen Lösung von NaB(C₆H₅)₄ gegeben, wobei ein dunkelbrauner Feststoff entstand, der durch Waschen mit Methanol gereinigt werden kann. Nach säulenchromatographischer Reinigung (Kieselgel, CH₂Cl₂/MeOH = 3/1) wurde das 1,2,4-Triazoliumsalz in Form weißer Kristalle mit einer Ausbeute von 27 % (1 g) erhalten.

Farblose Kristalle. Smp.: >220 °C.

Elementaranalyse: ber. für C₄₆H₄₃BN₅O₅ (770,7): 71,69 % C, 5,62 % H, 10,90 % N; gef.: 72,1 % C, 5,3 % H, 10,5 % N.

MS (SIMS+): 451,2 (M⁺); (SIMS-): 318,9 (B(C₆H₅)₄⁻).

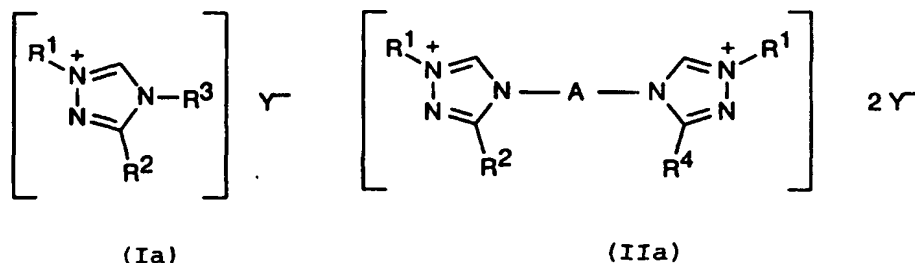
¹H-NMR (300 MHz, CDCl₃): δ (ppm) = 1,40 (m, 1H, CH₂), 1,52 (m, 1H, CH₂), 1,78 (m, 1H, CH₂), 1,85 (m, 2H, CH₂), 2,10 (m, 1H, CH₂), 2,30 (m, 1H, CH₂), 4,17 (s, 3H, NCH₃), 4,23 (m, 2H, CH), 6,78 (m, 4H, *p*-PhB), 6,92 (m, 8H, *o*/*m*-PhB), 7,18 (m, 8H, *o*/*m*-PhB), 7,71 (d, 2H, J = 6,3 Hz, C₆H₄-pNO₂), 7,79 (d, 2H, J = 7,1 Hz, C₆H₄-pNO₂), 8,31 (d, 2H, J = 6,6 Hz, C₆H₄-pNO₂), 8,40 (d, 2H, J = 6,6 Hz, C₆H₄-pNO₂), 8,58 (m, 1H, NH), 10,87 (s, 1H, NC(H)N).

¹³C-NMR (75 MHz, CDCl₃): δ (ppm) = 23,87, 30,66, 31,11 (CH₂), 39,15 (CH₃), 53,26 (CH), 62,25 (CH), 121,42 (*p*-PhB), 123,62 (Ph-NO₂), 124,52 (Ph-NO₂), 125,23 (*o*-PhB), 128,49 (Ph-NO₂), 131,10 (Ph-NO₂), 135,46 (*m*-PhB), 138,43, 145,58, 150,17, 150,40, 153,36 (C_{ipso}, NC(H)N), 164,26 (q, J = 49 Hz, PhB-C_{ipso}), 163,48, 164,54 (CONH, NO₂-PhC=N).

IR-Spektrum (KBr-Preßling): ν (cm⁻¹) = 3054 (m), 2999 (w), 2931 (m), 2861 (m), 1671 (m), 1643 (m), 1601 (m), 1567 (m), 1526 (s), 1481 (m), 1450 (m), 1349 (s), 863 (m), 829 (m), 735 (m), 708 (s).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ia bzw. IIa



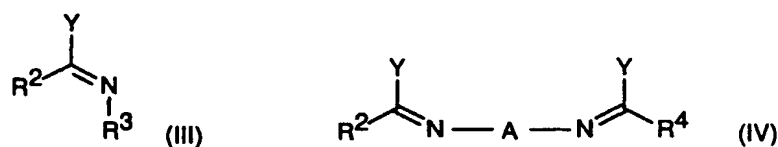
in denen die Substituenten und Variablen unabhängig voneinander

R^1 C₁₋₃₀-Alkyl, C₃₋₁₂-Cycloalkyl, C₆₋₂₀-Aryl, C₇₋₂₀-Arylalkyl, C₃₋₁₅-Heteroaryl,
 R^2 R^3 R^4 C₁₋₃₀-Alkyl, C₂₋₃₀-Alkenyl, C₃₋₁₂-Cycloalkyl, C₅₋₁₂-Cycloalkenyl, C₆₋₂₀-Aryl, C₇₋₂₀-Arylalkyl, C₃₋₁₅-Heteroaryl, oder R^2 und R^3 gemeinsam eine gesättigte oder ungesättigte C₃₋₆-Alkylkette, in der bis zu 2 C-Atome unabhängig voneinander durch -N= (Imino), O, S, NR⁵ oder CHR⁶ substituiert sein können,
 oder R^2 und R^4 gemeinsam (CH₂)_a-E-(CH₂)_b,

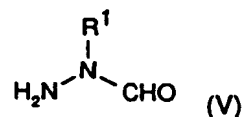
wobei die Reste R^1 bis R^4 unter den Reaktionsbedingungen inerte Substituenten tragen können,

A (CH₂)_c-B_g-(CH₂)_d
 E CH₂, CHR⁵, O, S, NR⁶,
 B CH₂, CHR⁷, O, S, NR⁸,
 R^5, R^6, R^7, R^8 C₁₋₄-Alkyl, C₇₋₂₀-Alkylaryl, C₇₋₂₀-Arylalkyl,
 a, c eine ganze Zahl von 1 bis 3,
 b, d eine ganze Zahl von 1 bis 30,
 e 0 oder 1,
 Y ein Anion, ausgewählt aus der Gruppe der Halogenide, Carboxylate der Formel R⁹CO₂⁻, Carbonate der Formel R⁹OCO₂⁻, Sulfate der Formel R⁹OSO₃⁻, Sulfonate der Formel R⁹SO₃⁻, Sulfinate der Formel R⁹SO₂⁻, Imidazole und Cyanid und
 R^9 ein aliphatischer, cycloaliphatischer, arylaliphatischer, aromatischer oder alkylaromatischer Rest

bedeuten, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Imidoylverbindung der Formel III bzw. eine Bis-imidoylverbindung der Formel IV

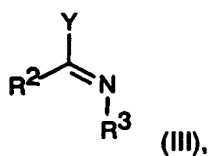


mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V



umsetzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Imidoylverbindung der Formel III



in der

R^2 C_{1-30} -Alkyl, C_{6-20} -Aryl,

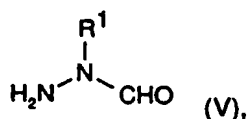
R^3 C_{1-30} -Alkyl, C_{3-12} -Cycloalkyl, C_{6-20} -Aryl, C_{7-20} -Arylalkyl,

wobei die Reste R^2 und R^3 Substituenten, ausgewählt aus der Gruppe Cl, C_{1-30} -Alkyl, C_{1-30} -Alkoxy, C_{1-30} -Alkanoyloxy, C_{6-30} -Aryloxy, C_{2-20} -Dialkylamino, Benzoylamino, p-Nitro-benzoylamino, Nitro, tragen können, und

Y ein Substituent, ausgewählt aus der Gruppe F-, Cl-, Br-, I-, $\text{CH}_3\text{OCO}_2^-$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCO}_2^-$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCO}_2^-$, HCO_2^- , CH_3CO_2^- , $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2^-$, CF_3CO_2^- , p- NO_2 - C_6H_4 - CO_2^- , $\text{CH}_3\text{OSO}_3^-$, CH_3SO_3^- , CF_3SO_3^- , C_6H_5 - SO_3^- , p- CH_3 - C_6H_4 - SO_3^- , p- NO_2 - C_6H_4 - SO_3^- , CH_3SO_2^- , C_6H_5 - SO_2^- , NC- und Imidazol-1-yl,

bedeuten,

mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V

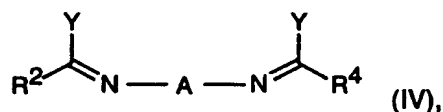


in der

R^1 C_{1-30} -Alkyl, C_{6-20} -Aryl,

bedeutet, umsetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Bis-imidoylverbindung der Formel IV



in der

R^2 , R^4 C_{1-30} -Alkyl, C_{3-12} -Cycloalkyl, C_{6-20} -Aryl, C_{7-20} -Arylalkyl,

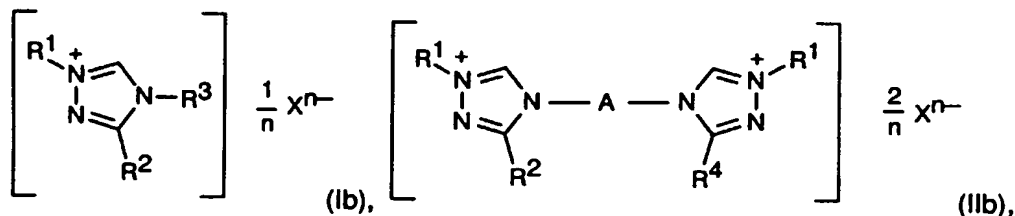
wobei die Reste R^2 und R^4 Substituenten, ausgewählt aus der Gruppe Cl, C_{1-30} -Alkyl, C_{1-30} -Alkoxy, C_{1-30} -Alkanoyloxy, C_{6-30} -Aryloxy, C_{2-20} -Dialkylamino, Benzoylamino, p-Nitro-benzoylamino, Nitro, tragen können, bedeuten,

mit einem N-Formyl-hydrazin der Formel V gemäß Anspruch 1, in der

R^1 C_{1-30} -Alkyl, C_{6-20} -Aryl,

bedeutet, umgesetzt.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Umsetzung bei Temperaturen von -40 bis +70°C durchführt.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Umsetzung in Gegenwart einer Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe der Carbonsäureanhydride oder Carbodiimide, durchführt.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Umsetzung in Gegenwart einer Base, ausgewählt aus der Gruppe der tertiären Amine oder aromatischen N-Heterocyclen, durchführt.
7. Verfahren zur Herstellung von 1,3,4-trisubstituierten 1,2,4-Triazoliumsalzen der Formeln Ib bzw. IIb



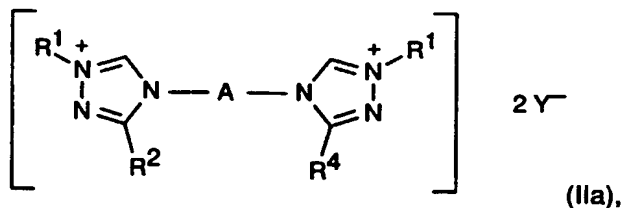
in denen

X^{n-} ein Anion mit der Ladungszahl n , ausgewählt aus der Gruppe ClO_4^- , $B(C_6H_5)_4^-$, SbF_6^- , AsF_6^- , PF_6^- , SiF_6^{2-} , SO_4^{2-} , HSO_4^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , CO_3^{2-} ,

n 1, 2 oder 3

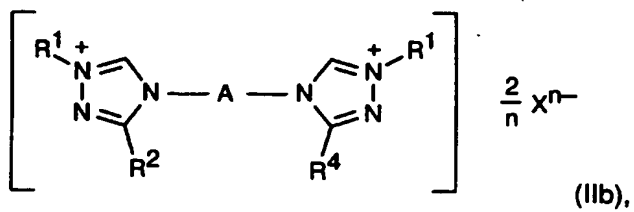
bedeuten und R^1 , R^2 , R^3 , R^4 und A die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben, dadurch gekennzeichnet, daß man 1,2,4-Triazoliumsalze der Formeln Ia bzw. IIa, hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1, mit einer Verbindung der Formel M_nX_m , wobei M für Wasserstoff mit der Oxidationszahl $m = 1$ oder für ein Metall der ersten oder zweiten Gruppe des Periodensystems mit der Oxidationszahl m steht, umsetzt.

8. 1,3,4-trisubstituierte 1,2,4-Triazoliumsalze der Formel IIa



in der R^1 , R^2 , R^4 , A und Y die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen haben.

9. 1,3,4-trisubstituierte 1,2,4-Triazoliumsalze der Formel IIb



in der R^1 , R^2 , R^4 , A die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen und X die in Anspruch 7 angegebene Bedeutung haben.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 6024

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.8)
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 87, no. 25, 1977 Columbus, Ohio, US; abstract no. 201442, ZIMENKOWSKII B. S. ET AL.: "Certain reactions of alpha, omega-bis(1,3-thiazane-2-thion-4-on-3-yl)alkanes" XP002107295 * Zusammenfassung * & KHIM. GETEROTSIKL. SOEDIN., Nr. 8, 1977, Seiten 1060-1062,	8,9	C07D249/08
Y	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 118, no. 19, 1993 Columbus, Ohio, US; abstract no. 191641, AMER M.I.K. ET AL.: "Controlled synthesis of 5-substituted 1-methyl-1H-tetrazoles and 3,5-disubstituted 1,4-dimethyltriazolium salts from N-methylnitrilium trifluoromethanesulfonate salts" XP002107296 * Zusammenfassung * & J. CHEM. RES., SYNOP., Nr. 1, 1993, Seiten 4-5,	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.8)
			C07D
Y	EP 0 526 281 A (POUDRES & EXPLOSIFS STE NALE) 3. Februar 1993 * das ganze Dokument *	1-7	
D,A	EP 0 749 965 A (BASF AG) 27. Dezember 1996 * das ganze Dokument *	1-7	
A	EP 0 274 867 A (SCHERING CORP) 20. Juli 1988 * Ansprüche *	1-7	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Juni 1999	Prüfer Chouly, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/92 (P4-C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 6024

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	M.R. ATKINSON ET AL.: "Synthesis of 1,3-diphenyl-1,2,4-triazole" JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY., Bd. 75, 1953, Seite 1471 XP000602283 DC US * das ganze Dokument *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Juni 1999	Prüfer Chouly, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/92 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 6024

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0526281 A	03-02-1993	FR 2679556 A	29-01-1993
		JP 5201988 A	10-08-1993
		US 5191087 A	02-03-1993
EP 0749965 A	27-12-1996	DE 19522715 A	02-01-1997
		JP 9012558 A	14-01-1997
		US 5840894 A	24-11-1998
EP 0274867 A	20-07-1988	US 4851423 A	25-07-1989
		AT 104284 T	15-04-1994
		AT 138370 T	15-06-1996
		AU 620535 B	20-02-1992
		AU 8227787 A	16-06-1988
		AU 647222 B	17-03-1994
		AU 8996091 A	27-02-1992
		DE 3751820 D	27-06-1996
		DE 3751820 T	26-09-1996
		DE 3789615 D	19-05-1994
		DE 3789615 T	21-07-1994
		DK 645487 A	11-06-1988
		EP 0560407 A	15-09-1993
		ES 2062987 T	01-01-1995
		ES 2087605 T	16-07-1996
		GR 3020329 T	30-09-1996
		IE 65501 B	01-11-1995
		IE 74860 B	13-08-1997
		JP 63190845 A	08-08-1988
		NZ 222852 A	26-01-1994
		NZ 242274 A	26-01-1994
		US 5459144 A	17-10-1995
		US 5750532 A	12-05-1998
		US 5272167 A	21-12-1993

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82